

**OPTICAL RECORDING MEDIUM, DEVICE AND READING METHOD**

**Patent number:** JP2000036133  
**Publication date:** 2000-02-02  
**Inventor:** ISHIDA KUNIO  
**Applicant:** TOSHIBA CORP  
**Classification:**  
- international: G11B7/26; G11B7/00; G11B7/24  
- european:  
**Application number:** JP19980203023 19980717  
**Priority number(s):**

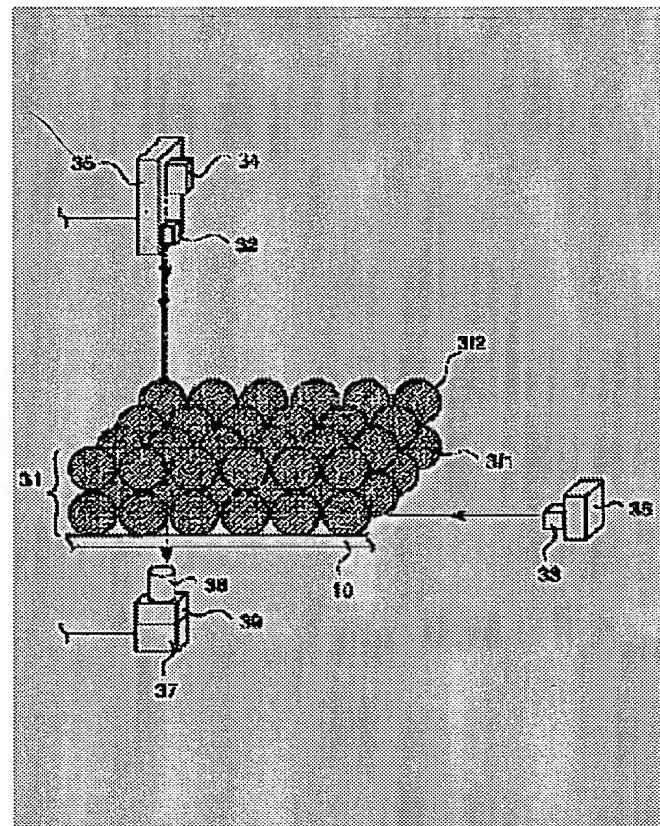
**Also published as:**

 JP2000036133 (A)

**Abstract of JP2000036133**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase recording density per unit area by using a recording medium having plural layers of composite cells and to improve a reading speed by simultaneously reading the optical changes of plural layers of the composite cells.

**SOLUTION:** This optical recording device includes a first light source 32, a first controller 35 for controlling the irradiation point of this first light source 32, a second light source 33 for irradiating the recording medium from a bearing different from the first light source 32, a second controller 36 for controlling the irradiation point of the second light source 33, a third liquid crystals for irradiating the recording medium surface from a direction perpendicular thereto and a spectroscopic device 38 for receiving the irradiation light from this third light source via the recording medium. The sum of the frequencies of the light emitted from the first light source 32 and the light emitted from the second light source 33 resonates with the two photon permissible level of semiconductor particulates included in the recording medium.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

**Best Available Copy**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-36133

(P2000-36133A)

(43)公開日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(51)Int.Cl'	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 11 B 7/26	5 0 1	G 11 B 7/26	5 0 1 5 D 0 2 9
7/00		7/00	Q 5 D 0 9 0
7/24	5 0 6	7/24	5 0 6 5 D 1 2 1
	5 2 2		5 2 2 H

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願平10-203023

(22)出願日 平成10年7月17日(1998.7.17)

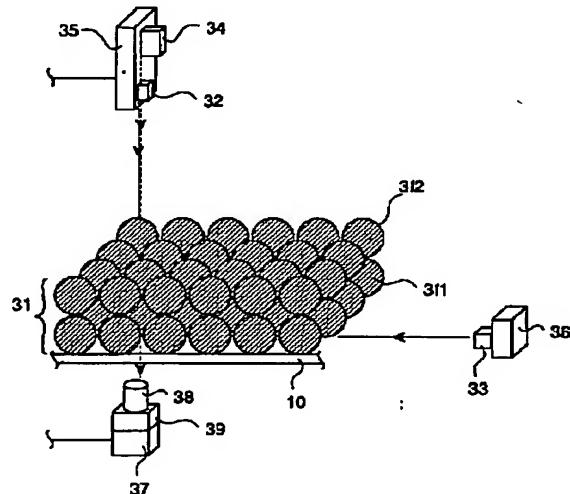
(71)出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
(72)発明者 石田 邦夫  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内  
(74)代理人 100083161  
弁理士 外川 英明  
F ターム(参考) 5D029 JA04 JA10 JB04 JB16 JB47  
JC02 JC04  
5D090 AA01 BB04 CC06 DD03 DD05  
FF21  
5D121 AA01 EE21 GG02 GG28

(54)【発明の名称】 光学式記録媒体、装置及び読み取り方法

(57)【要約】

【課題】 複数層の複合セルを有する記録媒体を用い、単位面積当たりの記録密度が増大し、また、複数層の複合セルの光学的変化を同時に読み取り、読み取り速度を向上させる。

【解決手段】 第1光源と、前記第1光源の照射点を制御する第1制御装置と、前記第1光源とは異なる方位から照射する第2光源と、前記第2光源の照射点を制御する第2制御装置と、記録媒体面に対して垂直方向から入射する第3光源と、前記第3光源からの照射光を記録媒体を介して受ける分光装置とを具備し、前記第1光源の発射光と前記第2光源の発射光の周波数の和が記録媒体に含まれる半導体微粒子の二光子許容準位に共鳴することを特徴とする光学式記録装置。



Best Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板と、前記基板上に形成された第1複合セルの層と、前記第1複合セルの層上に形成され、且つ第1複合セルとは異なる第2複合セルの層とを具備し、前記第1複合セル及び前記第2複合セルは半導体微粒子及び絶縁性有機分子を含むことを特徴とする光学式記録媒体。

【請求項2】第1光源と、前記第1光源の照射点を制御する第1制御装置と、前記第1光源とは異なる方位から照射する第2光源と、前記第2光源の照射点を制御する第2制御装置と、記録媒体面に対して垂直方向から入射する第3光源と、前記第3光源からの照射光を記録媒体を介して受ける分光装置とを具備し、前記第1光源の発射光と前記第2光源の発射光の周波数の和が記録媒体に含まれる半導体微粒子の二光子許容準位に共鳴することを特徴とする光学式記録装置。

【請求項3】基板と、前記基板上に形成された第1複合セルの層と、前記第1複合セルの層上に形成され、且つ第1複合セルとは異なる第2複合セルの層とを具備し、前記第1複合セル及び前記第2複合セルは半導体微粒子及び絶縁性有機分子を含む光学式記録媒体表面に対し垂直に光を照射する光源と、前記光源からの照射光を記録媒体を介して受ける分光装置とを有し、前記分光装置から得られる前記第1複合セル及び前記第2複合セルの光学的状態を読み取ることを特徴とする光学式記録読み取り方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学式記録装置及びその媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の光学式記録媒体は、光磁気ディスク(MO)のような基板に磁性体を塗布したり、光学式ディスク(D)のような基板上の金属薄膜表面に凹凸構造を持たせたりして、その磁化や凹凸の連続・不連続によりデータを記録していた。また、光学式記録装置においては、この記録媒体表面に対してレーザー光を照射し、磁性状態あるいは表面の凹凸を反射光によって判別することによって、記録読み取りを行なっていた。

【0003】データ書き込み可能な記録装置および媒体においては、媒体基板表面に塗布された磁性体の磁化の方向を変化させることによって行なっていた。しかし、このような装置においては、基本的には読み取りの際に一ビットずつしか読むことができず、また、記録媒体の表面状態を記録状態と対応させるため、回折限界によって記録密度を十分に高めることができない。従って、多ビットを同時に読みとて高速データ処理を行なうことはできないため、大容量記録装置からの大量のデータ読み込みによって処理を行なう際には、媒体からの読み取り時の動作速度が律速段階となっていた。

【0004】最近では、単位面積当たりの記録密度を向上させる方法として、CDの貼り合わせ技術を利用したDVD等が実用化されている。しかし、この技術は同一特性を持ったディスクの貼り合わせによっているため、それぞれのディスクに記録された情報を同時に読み出すことはできず、記録密度の向上に比して読み取り速度は従来技術と変化がない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のとおり、従来の光学式記録媒体及び装置では、容量を飛躍的に拡大することが困難である。また、データの読み取りは1ビットごとにシリアルに行われるため、読み取り速度の飛躍的向上は困難である。

【0006】特に、扱うデータ量が増加すればするほどその処理速度が問題となるため、大容量記録装置を実用化するにあたっては、記録密度の向上とデータ処理速度の向上を同時に実現する必要がある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】以上のような課題を解決するため、本発明においては半導体微粒子を埋め込んだ薄膜状有機分子を積層したもの、または規則的に配列された微粒子を用いる。本発明は、基板と、前記基板上に形成された第1複合セルの層と、前記第1複合セルの層上に形成され、且つ第1複合セルとは異なる第2複合セルの層とを具備し、前記第1複合セル及び前記第2複合セルは半導体微粒子及び絶縁性有機分子を含むことを特徴とする光学式記録媒体である。

## 【0008】

また、第1光源と、前記第1光源の照射点を制御する第1制御装置と、前記第1光源とは異なる方位から照射する第2光源と、前記第2光源の照射点を制御する第2制御装置と、記録媒体面に対して垂直方向から入射する第3光源と、前記第3光源からの照射光を記録媒体を介して受ける分光装置とを具備し、前記第1光源の発射光と前記第2光源の発射光の周波数の和が記録媒体に含まれる半導体微粒子の二光子許容準位に共鳴することを特徴とする光学式記録装置である。

## 【0009】

更に、基板と、前記基板上に形成された第1複合セルの層と、前記第1複合セルの層上に形成され、且つ第1複合セルとは異なる第2複合セルの層とを具備し、前記第1複合セル及び前記第2複合セルは半導体微粒子及び絶縁性有機分子を含む光学式記録媒体表面に対し垂直に光を照射する光源と、前記光源からの照射光を記録媒体を介して受ける分光装置とを有し、前記分光装置から得られる前記第1複合セル及び前記第2複合セルの光学的状態を読み取ることを特徴とする光学式記録読み取り方法である。

## 【0010】

この他、基板と、前記基板上に形成された第1複合セルの層と、前記第1複合セルの層上に形成され、且つ第1複合セルとは異なる第2複合セルの層とを具備し、前記第1複合セル及び前記第2複合セルは半導

体微粒子及び絶縁性有機分子を含む光学式記録媒体表面に対しエネルギー光を照射する第1光源と、前記第1光源とは異なる方位から前記光学式記録媒体表面光を照射し、前記第1光源発射光の周波数との和が前記半導体微粒子の二光子許容準位に共鳴する周波数を持つ光を発する第2光源とを有し、前記第1光源発射光と前記第2光源発射光が同時に照射する点の半導体微粒子を二光子励起することを特徴とする光学式記録書き込み方法である。

【0011】また、基板と、前記基板上に形成された第1複合セルの層と、前記第1複合セルの層上に形成され、且つ第1複合セルとは異なる第2複合セルの層とを具備し、前記第1複合セル及び前記第2複合セルは半導体微粒子及び絶縁性有機分子を含むことを特徴とする光学式記録媒体、並びに、第1光源と、前記第1光源の照射点を制御する第1制御装置と、前記第1光源とは異なる方位から照射する第2光源と、前記第2光源の照射点を制御する第2制御装置と、記録媒体面に対して垂直方向から入射する第3光源と、前記第3光源からの照射光を記録媒体を介して受けける分光装置とを具備し、前記第1光源の発射光と前記第2光源の発射光の周波数の和が記録媒体に含まれる半導体微粒子の二光子許容準位に共鳴することを特徴とする光学式記録装置とからなる光学式記録システムである。

### 【0012】

【発明の実施の形態】本発明においては、半導体微粒子を内包する有機分子から成る層を積層したもの、または、半導体微粒子を内包する有機分子をポリスチレン膜で包んだ微粒子を規則的に配列したものを媒体基板上に設けるものである。以下、半導体微粒子を有機分子中に埋め込んだ層の微小領域、または粒子の単位を複合セルと呼ぶ。

【0013】複合セルでは、半導体微粒子を二光子励起すると、半導体微粒子から有機分子へのエネルギー移動が起こる。その結果、有機分子の構造および電子状態に永続的な変化が生じる。この変化は、有機分子の光学応答の変化として現れる。即ち、半導体微粒子の二光子励起の有無と有機分子の光学応答変化の有無とが対応づけられる。従って、半導体微粒子を二光子励起することで書き込み、有機分子の光学応答の変化として読み取りを行うことができる。

【0014】半導体微粒子は、平均1-10nm程度、分散0.3-0.5nm程度の直径を持つものを用いることができる。この程度の半導体微粒子を用いることで、大きな光学応答係数が得られ、効率よく励起状態を生成することができる。

【0015】本願発明においては、複合セルを三次元的に規則配列させたものを記録媒体として用いる。この媒体へのデータ書き込みは、半導体微粒子の二光子励起エネルギーに共鳴する二本の単色または単色に近いレーザ

一光を、異なる二方向より入射することにより行う。入射レーザー光として、二本のレーザー光の周波数の和が半導体微粒子の二光子許容準位に共鳴するものを選ぶ。それらの波長は、一般には互いに異なるもので良いが、いずれも半導体微粒子、有機分子の吸収帯とは異なる波長のものを選ぶことが可能である。

【0016】二本のレーザー光が同時に入射する複合セル内の半導体微粒子に二光子励起が生じ、有機分子の光学応答変化を起こす。このとき、二光子励起が起こる複合セルには半導体微粒子が二光子励起が生じるに必要十分な強度のエネルギーが供給されることが必要である。

【0017】異なる方向から二本のレーザー光を入射することにより、所望の1個の複合セルにのみ両入射光が照射されるように調整することができるので、三次元的に積層されている複合セルの内、所望の1個の複合セル内の半導体微粒子のみを二光子励起することが可能である。従って、三次元的に積層された複合セルの内の1つに書き込みが可能となる。

【0018】データの読み取りは、有機分子の吸収帯を含む波長領域を持つレーザー光を媒体基板に照射し、分光器によって得られた吸収変化量を電気信号に変換することによって行う。

【0019】また、記録内容の消去は、媒体にレーザー光を照射するか、または媒体を加熱し、有機分子を励起移動による光学的変化を起こす前の状態に戻すことによって行うことが可能である。

【0020】さらに、上記構成によって得られた記録媒体の読み出し速度を向上させるため、次のような方法を採ることができる。一方の読み出し光の入射方向に有機分子の種類・組成・分子量を異にした複数種の複合セルを積層配列させる。ただし、半導体微粒子には同一物質、同一サイズのものを全ての複合セルに用いる。

【0021】複合セルの光吸收特性は、種類・組成・分子量等によって異なる。従って、十分広いスペクトル幅を持つ読み出し光を使用し、媒体の透過光出力を分光器で解析すると、読み出し光の入射方向に積層される一連のデータを一度に読み込むことが可能となる。換言すると、本発明の媒体の構成は、第1の有機分子の層、第1の有機分子の層、…という、複合セルが三次元的に積層したものである。

【0022】(実施例1) 以下詳細に本発明に係る第一の実施例を説明する。実施例1においては、半導体微粒子を埋め込んだ有機分子からなる微粒子を複合セルとして、規則的に配列したものを用いる。

【0023】まず、図1に示すように、ポリスチレン球3に、有機分子4として、例えば、ポリジアレチレンと、平均3nm程度、分散0.3nm程度の直径を持つ半導体微粒子2として、例えば、カドミウム(CdS)微粒子を封入し、複合セル1を形成する。

【0024】図2に、本実施例の装置構成を示す。記録

媒体には、基板10上に、半導体微粒子を含む4-ブトキシカルボニルメチル-ウレタン(4BCMU)ポリジアセチレンの第1複合セル層311が形成され、その上に、半導体微粒子を含むポリトルエンスルフォネートジアセチレン(PTSジアセチレン)の第2複合セル層321が形成されている。ここに、複合セルの直径は約500nm程度である。コロイド溶液中において、ポリスチレン球3表面を帶電させることによって整列させ、コロイド溶液を媒体基板に塗布し、三次元的に積層された複合セル層を形成することができる。

【0025】この記録媒体のための記録書き込み/読み取り装置は、波長約440nmの光を出す第1レーザー光源32、波長約480nmの光を出す第2レーザー光源33、約580nmから約630nmまでのスペクトル幅を持つ読み出し光源34を有する。第1レーザー光源32、第2レーザー光源33、読み出し光源34は、それぞれ制御装置35、36、37によって、光照射位置の精密な位置決めを行なうことができる。また、記録媒体を挟んで、読み取り光源34の反対側には第1、第2複合セル層321、322を透過する成分を分光する分光装置38が設けられている。

【0026】制御装置35、36により位置決めされた第1レーザー光源32、第2レーザー光源33からのレーザー光の双方が照射されることによって、複合セル層31中にある特定の一個または近接する複数個の複合セルが二光子励起される。励起された半導体微粒子から有機分子へエネルギー移動が起こり、有機分子の光学的特性が変化する。

【0027】図3は、ポリスチレン球中の有機分子の第1複合セル、第2複合セルの吸収スペクトルを示す図である。横軸上段の波長は第1複合セル、下段の波長は第2複合セルに対応する。記録前の有機分子吸収スペクトルAは590nm程度をピークにもつが、レーザー光を照射後の記録後の有機分子吸収スペクトルBにおいてはピークが690nm程度の移ることがわかる。また、第2複合セルにおいても、記録前には620nm程度に吸収のピークがあるが、記録後には720nm程度に移る。

【0028】以上が書き込み過程である。読み出しを行うときは、制御装置35によって位置決めされた読み出し光源34からの読み出し光を記録媒体に照射し、記録媒体を透過する光を制御装置37で位置決めされた分光装置38によって受ることで行なう。

【0029】複合セル層31を透過した読み出し光のうち、波長約620nmおよび約590nmの光の強度を調べ、光電子増倍管39によって電気信号として取り出す。透過光強度が、それぞれの波長について記録のない状態に比べて50%以上の場合は“1”、それ以下の場合は“0”と対応させることにより、二層に記録された情報をデジタル信号として同時に読み出すことができる。

【0030】これが、読み出し過程である。ここでは、

透過光を読み出しに用いたが、基板10が読み出し光を反射するものを用いれば、反射光を以って読み出しを行うことも可能である。

【0031】(実施例2)以下、第2の実施例を説明する。図4は、第1の実施例記載の複合セル層を三次元的に配列し、円盤状に加工した記録媒体51と、中心軸回りに回転する機構を持たせた装置を示す。

【0032】図2と同じ部分には同じ番号を付し、その説明を略する。この例の装置は、円盤の半径方向に位置

10 決めを行なう共通の制御機構55を持っており、第1レーザー光源32、第2レーザー光源33、読み出し光源34が載置されている。第1レーザー光源32、読み出し光源34は記録媒体51に対して常に垂直に入射する。

【0033】さらに、第2レーザー光源53はあたり角の変化によって照射位置を変化させる角度調整機構56も併せ持つ。分光装置38によって、読み取り時に読み出し光源34からの照射光のうち記録媒体51を透過した成分を検出する。分光装置57は制御装置37によって位置決めされ、読み出し光源34と連動制御される。

20 【0034】書き込みは第1レーザー光源32と第2レーザー光源33からの光によって行う。第1レーザー光源32と第2レーザー光源33との光が照射された粒子内の半導体微粒子は二光子励起される。この半導体微粒子から有機分子へのエネルギー移動が起こり、有機分子の光学的特性に変化が起こり、この変化を以ってデータを記録することができる。即ち、第1レーザー光源32及び第2レーザー光源33の双方の光が照射した複合セルは、有機分子の吸収特性が図2に示されたように変化する。

30 【0035】この実施例においては、微粒子は円盤上に層構造をなすので、記録位置、即ち書き込み対象の複合セルの特定は、円盤51の回転と制御装置55による半径方向の位置決め、および第2レーザー光源33の照射角変化によって行なう。第2レーザー光源33の照射角調整は角度調整機構56によって行う。

【0036】一方、読み出しは、制御装置55により半径方向の位置決め、及び円盤51の回転によって円盤周方向の位置決めを行い、読み出し光源34からの入射光を円盤に照射して行う。円盤を挟み、読み出し光源34と反対側に、分光器38および光電子増倍管39を設ける。これらによって円盤を透過する読み出し光を分光して、波長約620nm、約590nmの出力光強度を“0”、“1”と対応させることによって、電気信号に変換する。

【0037】第1の実施例、第2の実施例において、記録媒体に対して読み出し光照射装置の反対側にCCDによる光検出装置を配置し、読み出しを行うことも可能である。この時、CCDは、それぞれ約620nm、約590nmの光を選択的に透過させるフィルターを用いて感度に波長選択性を与えておくとよい。

50

【0038】(実施例3)以下、第3の実施例を説明する。本実施例においては、図5に示すように、第1の実施例において、CCDによる光検出装置を配置した基板62上に複合セル層31を形成する。

【0039】第1の実施例と同様の部分については、同じ番号を付し、その説明を省略する。複合セル層31には、半導体微粒子を内包した有機分子からなり、2つのレーザー光源からの光が同時に照射した領域で半導体微粒子が二光子励起を起こす。この励起した半導体微粒子からエネルギー移動が生じ、周囲の有機分子に光学的変化を起こす。この時、図2に示すような光学的特性の変化をきたす。このようにして、第1の実施例同様、書き込みが行われる。

【0040】また、複合セル層31の下には、2つのレーザー光源からの光が照射する領域の大きさに対応するよう、画素を有するCCDを設けている。この時、CCDは、それぞれ約620nm、約590nmの光を選択的に透過させるフィルターを用いて感度に波長選択性を与えておくとよい。即ち、記録媒体は、2層に積層されたポリスチレン球31と、選択的に2種の光に感じる2画素のCCDをから成る記録単位を、二次元的に規則配列したことになる。

【0041】読み出しを行うときは、データ読み出し時には、読み出し光源67より読み出し光を媒体全体に一様縦方向に照射する。この時、各CCD画素の出力とポリスチレン球へのデータ記録内容とが対応しているので、一度に記録内容を読み出すことができる。

【0042】また、第1の実施例と同様にして、読み出し光源を記録媒体上を移動させ、その透過光をCCDを配置した基板62によって読み取ることが可能である。複合セルは、粒子によって構成される必要性はなく、層構造をしていても良い。

【0043】この場合、約500nm程度の半導体微粒子を含む有機分子の層を基板上に形成し記録媒体を構成する。ここで、複合セルの大きさは、励起に使用するレーザー光の幅に依存する。即ち、二方向から入射するレーザー光の交わる領域が複合セルとして機能するのである。その他の点では、粒子によって構成した場合と同様である。

【0044】本発明は、上記実施例によって限定されるものではなく、半導体微粒子として、例えば、CdS(硫化カドミウム)の代わりにCuCl(塩化銅(I))、CdSe(セレン化カドミウム)、Si、Ge、InAs(ヒ化インジウム)などを用いることも可能である。

【0045】また、有機分子としては上記実施例に挙げられたポリジアセチレン以外の側鎖の異なるポリジアセチレンを始め、ポリアセチレン、フォトクロミック有機分子や光誘起相転移を起こす電荷移動錯体(TTF-CA等)を用いることも可能である。

【0046】更に、実施例は、2層の積層構造から成る記録媒体を説明したが、層毎に光学的特性の異なる有機分子を用いることにより、多層構造とすることが可能である。

【0047】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、複数層の複合セルを有する記録媒体を用いるので、単位面積当たりの記録密度が増大する。また、複数層の複合セルの光学的変化を同時に読み取ることができるので、読み取り速度が向上する。即ち、高記録密度かつデータ転送速度が飛躍的に向上した光学式記録装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ポリスチレン膜中に封入された半導体微粒子および有機分子を用いた記録媒体の図。

【図2】実施例1に係わる記録装置の構成を示す図。

【図3】記録前後におけるPTSジアセチレンおよび4BCM  
uポリジアセチレンの吸収スペクトルの変化を表す図。

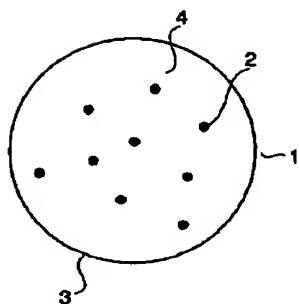
【図4】実施例2に係わる記録装置の構成を示す図。

【図5】実施例3に係わる記録装置の構成を示す図。

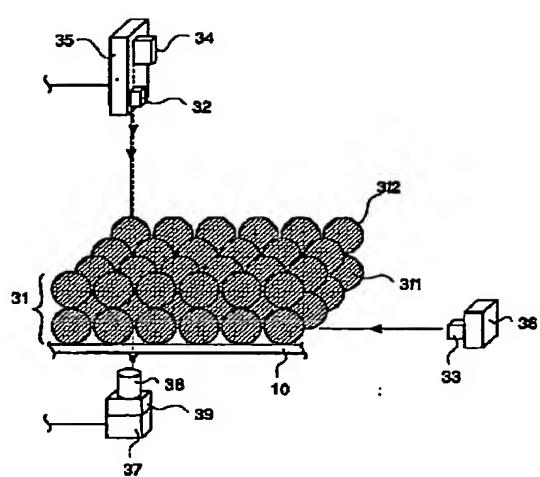
【符号の説明】

- 10 基板
- 31 複合セル層
- 32 第1のレーザー光源
- 33 第2のレーザー光源
- 35、36、37 制御装置
- 38 分光装置
- 39 光電子増倍管

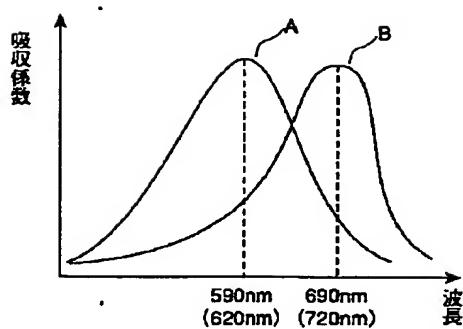
【図1】



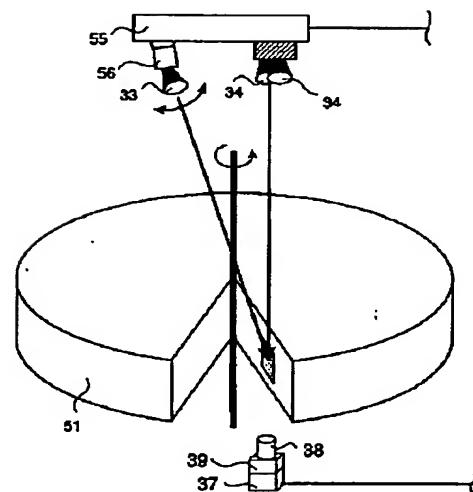
【図2】



【図3】

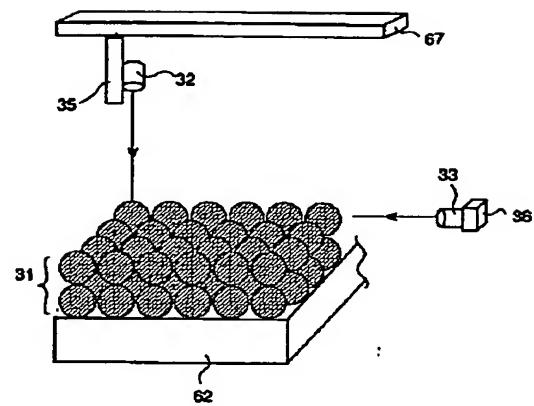


【図4】



Best Available Copy

【図5】



Best Available Copy